

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 274 887**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 75 26454**

(54) Appareil de régulation de la puissance d'un faisceau dit de guidage optique.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). F 41 G 7/00; G 05 F 5/00.

(22) Date de dépôt ..... 27 août 1975, à 16 h 21 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Suède le 12 avril 1974, n. 74 15170-5  
au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 2 du 9-1-1976.

(71) Déposant : Société dite : AKTIEBOLAGET BOFORS, résidant en Suède.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Simonnot, Rinuy, Santarelli.

La présente invention concerne un appareil de régulation de la puissance d'un ou de plusieurs faisceaux optiques provenant d'un appareil émetteur de lumière et placés symétriquement par rapport à la direction suivant laquelle l'émetteur de lumière  
5 est orienté.

Un appareil du type susmentionné est destiné aux systèmes de commande faisceaux optiques de guidage d'un engin ou d'un appareil analogue dans lesquels un appareil émetteur de lumière monté à l'emplacement de lancement de l'engin, ou à proximité  
10 de celui-ci, envoie un faisceau optique étroit dirigé sensiblement suivant la ligne de visée joignant cet émetteur à la cible vers laquelle l'engin doit être guidé, cet engin étant muni de son côté d'un détecteur de rayonnement qui est sensible au faisceau émis et produit un signal électrique correspondant dont la posi-  
15 tion de l'engin par rapport à ladite ligne de visée orientée dans la direction de balayage du faisceau peut être déduite, cette information étant utilisée ensuite dans le système de guidage de l'engin pour guider celui-ci de façon qu'il suive la ligne de visée aboutissant à la cible.

La puissance que l'émetteur doit émettre est déterminée, inter alia, par l'absorption dans la fumée de la fusée et l'atmosphère, et par la décroissance de l'éclairement énergétique, inversement proportionnel au carré de la distance. Si la puissance est maintenue constante pendant toute la durée du tir, des  
20 problèmes seront posés au début de celui-ci par la dynamique limitée de l'amplificateur du récepteur, le terme "dynamique" signifiant alors la relation entre le signal maximal qui peut être amplifié linéairement et le plus petit signal qui donne un rapport signal/bruit acceptable. L'éclairement énergétique à  
25 faible distance de l'émetteur est très grand et le rayonnement est dispersé par la fumée de la fusée, si bien que le signal atteint le récepteur en étant très affaibli.

La présente invention a donc pour objet un appareil perfectionné de détermination en particulier de l'écart entre un  
35 objet mobile et une droite de référence partant d'un point de référence situé à une certaine distance de l'objectif, en parti-

culier de l'écart entre un objet mobile et une droite de référence partant d'un point de référence situé à une certaine distance de l'objectif, en particulier de régulation du faisceau de guidage optique d'un engin, cet appareil résolvant les problèmes susmentionnés de manière satisfaisante.

L'invention est décrite ci-après en référence au dessin annexé qui représente un mode d'exécution avantageux de l'invention et sur lequel :

la figure 1 représente schématiquement le principe de la régulation de la puissance d'un faisceau de guidage destiné à la commande d'un engin ;

la figure 2 est un schéma de câblage électrique d'un mode d'exécution avantageux du circuit de ladite commande ; et

la figure 3 représente une courbe indiquant comment la puissance du faisceau de guidage optique varie avec le temps.

La figure 1 représente un ensemble destiné à réguler la puissance de sortie d'une diode laser 1 (émettant de la lumière cohérente). L'énergie émise par la diode laser est fonction de l'énergie des impulsions provenant du générateur 2 et augmente rapidement avec l'énergie des impulsions appliquées, jusqu'à atteindre une certaine valeur de saturation, et ensuite une nouvelle augmentation de l'énergie des impulsions ne produit qu'une augmentation insignifiante de la puissance émise. Pour pouvoir faire varier la puissance émise par la diode laser, l'énergie des impulsions appliquées est commandée à l'aide d'un servo-système 3 qui compare un "signal de cible" indiqué par le circuit de commande 4 à un signal émis par le détecteur 5. Ce détecteur peut consister, par exemple, en un photodétecteur qui capte une partie du rayonnement émis par le laser et envoie en fonction de ce rayonnement un signal au servo-système. Ce servo-système 3 engendre un signal de sortie qui est fonction de la différence entre le signal émis par le détecteur et le signal émis par le circuit de commande 4, ce signal de sortie étant appliqué au générateur d'impulsions 2. Le rayonnement provenant de la diode laser est émis sous la forme d'un faisceau

étroit 6. L'engin 7 comporte un détecteur de rayonnement qui est sensible au faisceau émis et produit un signal électrique correspondant à partir duquel la position de l'engin dans le couloir de guidage peut être déduite, cette information étant  
5 ensuite utilisée dans le système de guidage de l'engin pour guider ce dernier de façon qu'il suive la ligne de visée aboutissant à la cible.

Par ailleurs, la diode laser et ses dispositifs de commande peuvent être réalisés de manière connue qui ne sera donc  
10 pas décrite en détail.

Les circuits de commande 4 représentés en détail sur la figure 2 permettent d'agir sur l'énergie émise par la diode laser de façon que les inconvénients mentionnés ci-dessus soient éliminés. Pendant que l'engin est au stade du guidage, un "signal  
15 de cible" est émis par le circuit de commande qui est d'une nature telle que la puissance de sortie de la diode laser est à très peu près conforme à une courbe telle que représentée sur la figure 3. Cette courbe montre que, au stade initial, la puissance  $P_0$  de sortie de la diode laser est constante et qu'ensuite  
20 cette puissance augmente avec le temps jusqu'à ce qu'elle atteigne sa valeur de saturation  $P_m$ . En appliquant ce qui précède au détecteur de rayonnement de récepteur de l'engin, on observe que l'intensité reçue du rayonnement est pratiquement constante, car la distance de l'émetteur à l'engin augmente avec  
25 le temps. La puissance de sortie de la diode laser est ainsi limitée aux courtes distances, si bien que les phénomènes perturbateurs qui se produisent lorsque le rayonnement émis est très intense, lequel est influencé par les gaz de la fumée émise par l'engin, peuvent être supprimés. Par ailleurs, aux grandes  
30 distances, la puissance émise par la diode laser augmente, si bien que le signal détecté dans le récepteur est suffisamment intense pour donner un rapport signal/bruit avantageux.

La figure 2 représente le schéma de câblage d'un mode de réalisation avantageux du circuit de régulation 4. Dans la position de départ, la base du transistor 8 est maintenue à une  
35 tension négative et par conséquent ce transistor est saturé.

La borne anode du condensateur 20 sera ainsi à une tension proche de celle de la masse et le point commun entre les résistances 13 et 14 sera négatif, et par conséquent le transistor 9 recevra un courant de base et sera saturé. Sa tension d'émetteur  
5 est alors inférieure à celle de la jonction des résistances 18 et 19 et le transistor 10 est ainsi maintenu bloqué. Quand le transistor 9 est saturé, une tension d'environ 14 volts est appliquée aux résistances 15 et 16. Les valeurs de celles-ci sont choisies de façon que la tension à leur point commun, qui  
10 doit être appliquée de manière à représenter le signal de cible à l'asservissement, correspond à la puissance  $P_0$  de l'émetteur, définie selon la figure 3.

Quand l'engin est tiré, un échelon de tension positive est appliqué au transistor 8, si bien qu'il est bloqué. Le condensateur 20 se charge par le courant passant par la résistance  
15 12 et le courant croît progressivement aux bornes de la résistance 13 et par conséquent un courant de base décroissant sera appliqué au transistor 9. A l'instant  $T_0$  (figure 3) ce courant de base est si faible que le transistor sort de la saturation  
20 et commence à fonctionner à "collecteur commun". La tension appliquée aux résistances 15 et 16 diminuera alors et la tension de sortie appliquée à l'asservissement 21 augmentera lorsque le condensateur 20 se chargera. L'augmentation de la tension appliquée à l'asservissement a pour conséquence que l'émission de lumière cohérente augmente progressivement.  
25

A l'instant  $T_1$  (figure 3), la tension des émetteurs des transistors 9 et 10 est très élevée, de sorte que le transistor 10 devient conducteur et la tension d'émetteur est maintenant déterminée par le diviseur de tension 18, 19. Une tension constante est alors appliquée par le diviseur de tension 15, 16 à  
30 l'asservissement 21 et la puissance de la lumière émise est ainsi maintenue constante et égale à  $P_m$  (figure 3).

La diode 11 est destinée à compenser la variation avec la température de la chute de tension base-émetteur des transistors et la résistance 17 applique à la diode un courant de  
35

repos approprié. La chute de tension due à cette diode est appliquée à l'asservissement 21 dans lequel elle se retranche de la tension de commande.

Il va de soi que la présente invention n'a été décrite  
5 qu'à titre indicatif mais non limitatif et qu'elle est susceptible de diverses variantes sans sortir de son cadre.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de réglage de la puissance de sortie d'un faisceau de guidage optique émis par une diode laser et destiné au guidage d'un engin ou analogue, cet appareil comprenant un générateur d'impulsions d'alimentation en énergie de cette diode laser, un détecteur de mesure du rayonnement émis par cette diode laser et d'émission d'un signal en fonction de celui-ci, un servo-système de comparaison du signal émis par le photodétecteur avec un signal émis par un circuit de régulation et de production, en fonction de la différence entre ces deux signaux, d'un signal de commande du générateur, caractérisé en ce que, quand l'engin est tiré, la puissance du signal émis par le circuit de régulation augmente avec le temps.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de régulation comprend un premier transistor, un condensateur branché en parallèle sur ce premier transistor et deux résistances en série, dont le point commun est relié à l'asservissement.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que, lorsque l'engin est tiré, le courant de base appliqué à un second transistor diminue et devient très faible, de sorte que ce transistor se met à fonctionner à collecteur commun, et par conséquent, la tension appliquée aux deux résistances montées en série diminue et la tension de sortie appliquée à l'asservissement augmente.

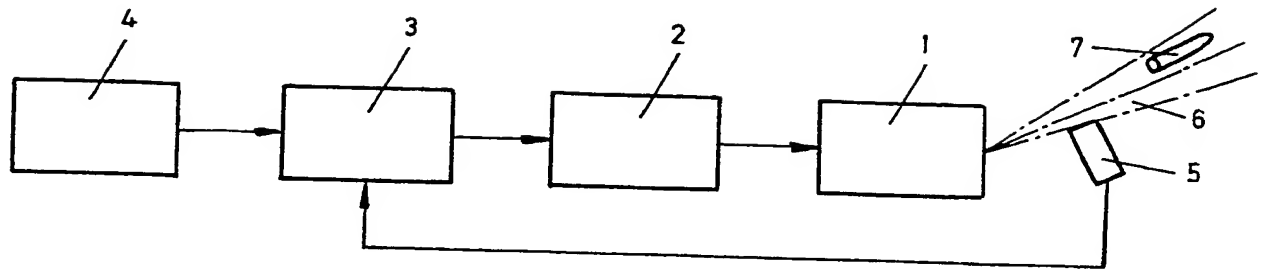


Fig. 1

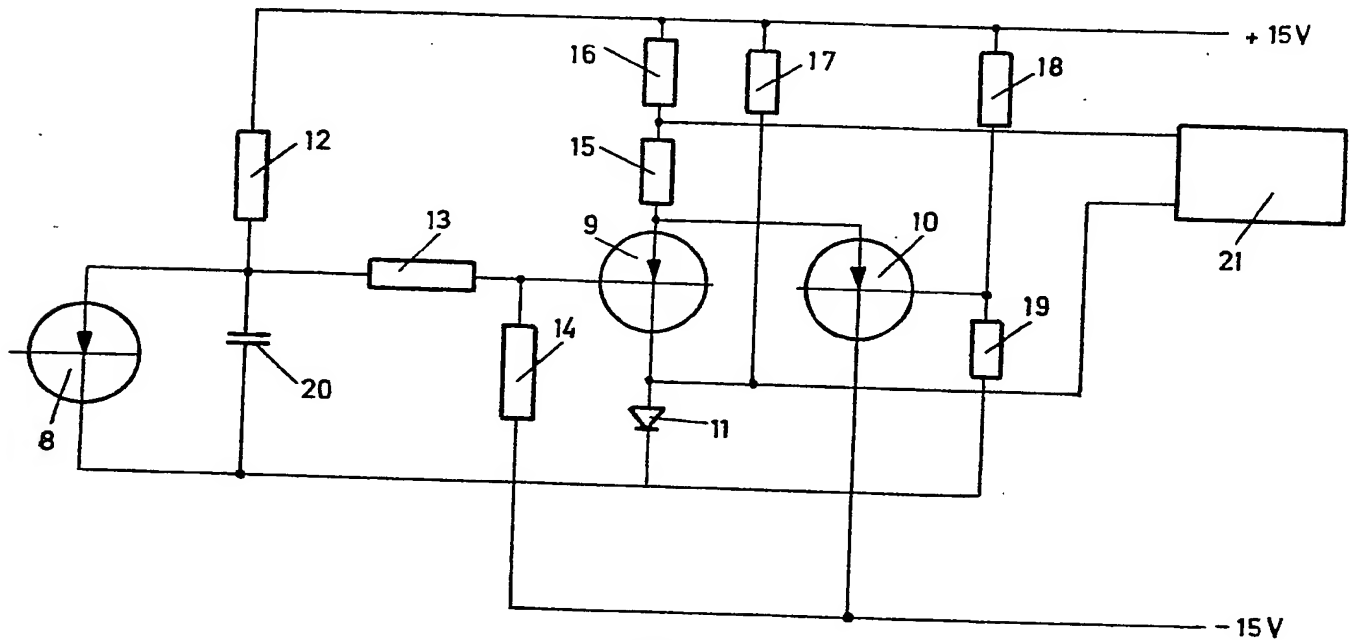


Fig. 2

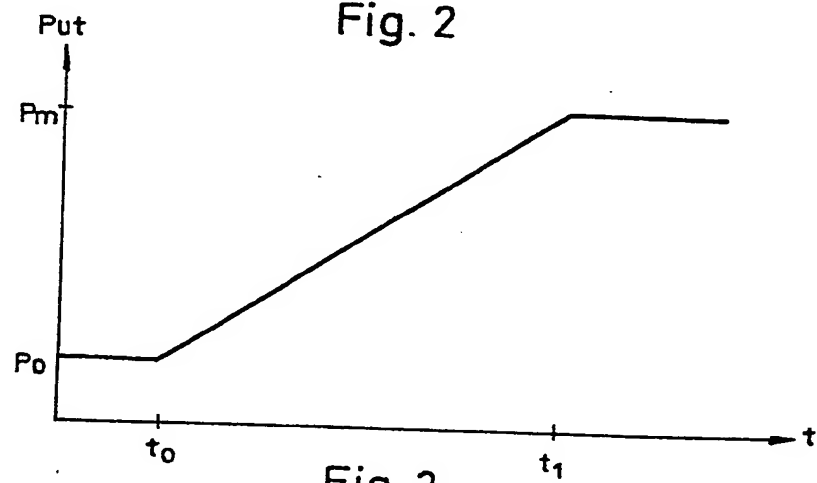


Fig. 3